

#4 0300



Attorney's Docket No. 33047/236961

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re: Karjanmaa Confirmation No.: 8863
Appl. No.: 09/916,410
Filed: July 27, 2001
For: METHOD FOR MONITORING QUALITY OF PAPER WEB

August 30, 2001

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

SUBMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

To complete the requirements of 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of Finnish priority Application No. 990159, filed January 28, 1999.

Respectfully submitted,

Donald M. Hill, Jr.
Registration No. 40,646

Customer No. 00826
Alston & Bird LLP
Bank of America Plaza
101 South Tryon Street, Suite 4000
Charlotte, NC 28280-4000
Tel Charlotte Office (704) 444-1000
Fax Charlotte Office (704) 444-1111

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to:
Commissioner For Patents, Washington, DC 20231, on August 30, 2001

Nancy Lanum
CLT01.4494955v1

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 16.7.2001



ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

Hakija
Applicant

Valmet Automation Inc.
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

990159

Tekemispäivä
Filing date

28.01.1999

Kansainvälinen luokka
International class

G01N 21/89

Keksinnön nimitys
Title of invention


"Menetelmä kuiturainan laadun valvomiseksi"

Hakemus on hakemusdiaariin 17.06.2001 tehdyn merkinnän mukaan siirtynyt **Metso Paper Automation Oy:lle, Tampere.**

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 17.06.2001 been assigned to **Metso Paper Automation Oy, Tampere.**

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä kuiturainan laadun valvomiseksi

Keksinnön kohteena on menetelmä kuiturainan laadun valvomiseksi kuiturainan jatkuvassa valmistuksessa.

- 5 Paperin lopullisesta käyttötarkoituksesta johtuen paperikoneella valmistettavaa kuiturainaa voidaan käsitellä monella tavalla rainan ollessa jo suhteellisen kuivaa. Esimerkiksi valmistettaessa tavallista sanomalehtipaperia, sen pintaa tasoitetaan ns. konekalanterilla, jolloin saavutetaan nopeasti ja edullisesti, ilman päällystystä riittävän hyvä pinnan sileys painamista varten.
- 10 Tietyt aikakauslehtipaperilaadut taas vaativat päällystetyn paperin, jolloin kuituraina päällystetään päällystyspastalla, jossa on esim. kaoliinia tai talkkia. Hyvin usein myös päällystetyt paperilaadut kalanteroidaan eli silitetään päällystyksen jälkeen.

- Nykyisellään kuiturainan kalanteroinnissa ja/tai päällystämisessä on
- 15 melkoinen joukko laatuongelmia, joiden seurauksena on joko huonolaatuista tai laadultaan vaihtelevaa tuotetta tai pahemmassa tapauksessa päällystyslaitteen, erityisesti sen kalanterointitelojen vioittuminen ja siitä edelleen johtuvat tuotantokatkot ja korjauskustannukset.

- On-line-kalanteroinnissa kuiturainaa, kuten paperia, silitetään sitä
- 20 mukaa kuin sitä valmistuu varsinaiselta paperikoneelta. On-line-päällystyksessä taas kuituraina päällystetään sitä mukaa kuin sitä valmistuu eli valmistunut kuituraina johdetaan paperikoneelta suoraan päällystykseen ja edelleen kalanterointiin niin, että lopputuloksena on valmis päällystetty kuituraina.

- Usein esiintyviä ongelmia ovat rainassa olleet märät täplät ja läikät,
- 25 missä kuituraina on ehjä, mutta märkä. Näistä on seurauksena paperirainan käyristymistä ja kupruilua lopullisessa tuotteessa. Samoin päällystykseen yhteydessä esiintyy ajettavuusongelmia ja sen seurauksena katkoja tuotannossa. Edelleen seurauksena on päällystemäärän pienimittakaavainen vaihtelu, mikä johtuu päällysteen erilaisesta kiinnittymisestä kuivaan rainaan ja märkiin
- 30 täpliin, joka vaihtelu epäsäännöllisenä ei näy edes laboratoriokokeissa. Lisäksi saattaa pahimmassa tapauksessa olla seurauksena se, että kostealla alueella oleva päällyste ei pysy kiinni pohjapaperina toimivassa kuiturainassa, vaan irtoaa kalaterointivaiheessa tarttuen kalanterointitelan pintaan ja sen seurauksena polymeeripintaissa telassa muodostuu kuuma alue, mikä tuhoaa telan
- 35 pinnoitteen.

Edelleen paperirainassa esiintyy kapeita, alle 10 mm levyisiä kosteusvanoja, minkä seurauksena paperiraina kutistuu epätasaisesti, tästä seuraa, että ajettavuus läpi koko paperikoneen, myös päällystyskoneella sekä myöhemmin leikkureilla huononee ja lisäksi arkkipinoihin saattaa syntyä mutkia. Edelleen seurauksena on päällystyksessä tapahtuva päällystemäärän vaihtelu eri tavoin ja siitä valmiissa tuotteessa näkyvää vanaisuutta. Samoin tässä tapauksessa vanojen kohdalla oleva päällyste saattaa tarttua kalanterointitelohin, minkä seurauksena telapinnoite kuumenee paikallisesti ja tuhoutuu käyttökelvottomaksi.

Päällystyksessä saattaa myös tapahtua epäsäännöllisiä ja nopeita poikkeamia, mistä aiheutuu hyvin tavallisesti päällystetyn paperin laatuvaihtelu. Lisäksi päällystykseen jälkeisessä kalanteroinnissa voi päällystemateriaali tarttua kalanterointitelohin, koska kuivatus tehdään tavanomaisesti keskimääräisesti päällystemäärän mukaan. Ajanoloon myös tämä saattaa vaurioittaa telapinnoitetta aiheuttaen telojen vaihdon. Myös paperin poikki- tai pituussuuntainen profiili voi vaihdella liikaa. Tällaiset profiiliviat voivat syntyä viiraosalla, viiran tai huovan tukkeutumisesta johtuen, puristinosalla, esim. likaisten puristintelojen vaikutuksesta. Nämä vaikuttavat paperin formaatioon ja sitä kautta paperin profiiliin. Myös kuivausosalla voivat imutelat aiheuttaa raitoja rainaan ja sitä kautta vaikuttaa profiiliin.

Usein paperitehtaalla käytettävät vianilmaisimet perustuvat näkyvään valoon tai paperirainan lämpötilan ja kosteuden mittaukseen. Tyypillisesti nämä tapahtuvat hitailla pistemäisillä antureilla. Näillä pystytään seuraamaa pidempiaikaisia vaihteluita kuiturainassa, mutta nopeasti vaihtelevat virheet ja poikkeamat jäävät käytännössä huomaamatta.

DE-julkaisusta 19 63 2988 on tunnettu ratkaisu, missä tavanomaisella videokameralla voimakkaan valon avulla etsitään kuiturainasta selkeästi näkyviä virheitä, kuten repeämiä, vaaleita tai tummia läikkiä jne. Samoin kyseisestä julkaisusta on tunnettu ratkaisu, missä kuiturainaa valvotaan joko tavanomaisella IR-anturipalkilla tai tavanomaisilla CCD-kameroilla samanlaisten paljaalla silmällä näkyvien virheiden löytämiseksi ja merkitsemiseksi rainaan suihkuttamalla virheiden kohdalla merkintäainetta. Näillä julkaisussa esitetyillä tavoilla ei kuitenkaan voida valvoa kuiturainan kosteusvirheitä tai päällysteessä olevia päällystemääräpoikkeamia, mitkä kummatkin ovat usein erittäin haitallisia.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä, millä kuiturainan laatua voidaan aikaisempaa luotettavammin valvoa ja selvittää vi-
 katilanteissa, mistä eri vikaseikat johtuvat ja siten pystyä poistumaan niistä.
 Keksinnön mukaiselle menetelmälle on ominaista, että liikkuvaa kuiturainaa
 5 kuvataan olennaisesti jatkuvasti kuiturainassa olevien virheiden havaitsemi-
 seksi.

Keksinnön olennainen ajatus on, että paperirainaa ennen päällysty-
 tystä ja/tai päällystyksen jälkeen valvotaan olennaisesti jatkuvasti kameralla,
 mikä toimii infrapuna-alueella, edullisesti 3 - 12 mikrometrin aallonpituudella.
 10 Valvonta voidaan tehdä sekä jatkuvana monitorilla näytettynä valvontana että
 nauhoittamalla kameras antama kuva niin, että virheen tai mahdollisen vauri-
 on ilmetessä voidaan selvittää, mistä kyseinen virhe johtuu, jotta se voitaisiin
 eliminoida tavalla tai toisella. Keksinnön erään edullisen toteutusmuodon mu-
 kaan kuvaukseen käytetään kameraa, mikä näyttää jatkuvaa yhtäjaksoista ku-
 15 vaa valokuvattavasta kohteesta. Keksinnön erään toisen edullisen toteutus-
 muodon mukaan kuvaukseen käytetään kameraa, joka ottaa valokuvattavasta
 kohteesta ns. still-kuvan sopivin välein niin usein, että mahdollisen vian ilme-
 tessä siihen pystytään puuttumaan nopeasti. Erityisesti keksintö soveltuu sekä
 päällystettävän että päällystetyn kuiturainan laadun tarkkailuun.

20 Keksinnön etuna on, että voidaan varmistaa valmiin kuiturainatuot-
 teen laatu. Samalla saadaan nopeasti tieto prosessista tapahtuvista poikkeaa-
 mista ja siten voidaan sen perusteella nopeasti säätää prosessia. Samoin voi-
 daan tilanteessa, missä mahdolliset seuraukset vaikuttavat vakavilta, pysäyt-
 tää prosessi, tarvittaessa pika-avata kalanteri jne., jotta kustannukset voitaisiin
 25 saada mahdollisimman pieneksi. Edelleen keksinnön mukaisella menetelmällä
 voidaan huomata mahdolliset vaaralliset poikkeamat raidassa on-line -kalan-
 teroinnin yhteydessä ja tällä tavalla paikallistaa syy poikkeaman muodostumi-
 selle.

Keksintöä selostetaan lähemmin oheisessa piirustuksessa ja kuvis-
 30 sa, joissa

kuvio 1 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen menetelmän
 toteuttamiseen soveltuvaa laitteistoa,

kuvat 2a ja 2b esittävät kuvina eräitä kuvion 1 mukaisella laitteis-
 tolla löydettäviä poikkeamia päällystämättömän kuiturainan laadussa,

kuva 3 esittää päällystämättömän kuiturainan poikkeamia havaittuna ns. välikalanteroinnin jälkeen,

kuva 4 esittää kuiturainaa päällystysasemalla ja

kuvio 5 esittää päällystettyä kuiturainaa.

5 Kuviossa 1 on kaavamaisesti esitetty keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen soveltuva laitteisto. Kuviossa on paperikoneelta tuleva päällystämätön kuituraina 1, mikä johdetaan päällystysyksikköön 2. Päällystysyksikössä 2 kuiturainan 1 pinnalle levitetään päällyste 3, minkä jälkeen
10 päällystetty kuituraina johdetaan kalanterointiin 4 ja edelleen siitä eteenpäin jatkokäsittelyyn. Päällystysyksikössä mikä sinänsä on yleisesti täysin tunnettu ja alan ammattimiehelle itsestään selvä, päällystettä levitetään kuiturainan päälle ja se tasoitetaan niin, että päällystetty kuituraina on olennaisen tasainen päällystetyltä pinnaltaan. Kalanteroinnissa puolestaan päällystetty kuituraina johdetaan kuumien telojen välistä niin, että se lopullisesti tasoittuu ja edelleen
15 kuivuu. Kalanterointitelat on tavallisesti päällystetty polymeripinnoitteella, mikä on riittävän joustava ja millä saadaan aikaan tasainen puristus kalanteroinnin aikana.

Laitteistossa on keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseksi yksi tai useampia infrapunavalovalualueella kuvaavia kameroita 5 ja 6. Näillä kameroilla voidaan kuvata joko kuiturainaa 1 ennen sen päällystämistä tai sen
20 päällystämisen jälkeen. Kamerasta tai kameroista 5, 6 kuva johdetaan esimerkiksi monitoriin 7, mitä laitteiston käytön valvoja voi seurata. Sen lisäksi tai vaihtoehtoisesti kuva voidaan johtaa nauhuriin 8, mikä nauhoittaa kameran tai kameroiden antamaa kuvaa olennaisesti jatkuvasti.

25 Havaittaessa kuiturainassa 1 tietyn tyyppisiä poikkeamia kuten märkiä täpliä tai läikkiä, kosteusvaoja jne., tai päällysteessä epäsäännöllisiä poikkeamia päällystemäärässä, voidaan prosessia välittömästi säätää tai se voidaan keskeyttää, mikäli havaittujen virheiden seurauksena voidaan olettaa vakavia vaurioita ja siten kustannuksia laitteistolle. Edelleen poikkeamien ja
30 virheiden perusteella voidaan lähteä selvittämään, mistä poikkeama saa alkunsa ja siten voidaan parantaa prosessin ja sen tuloksena olevan tuotteen laatua ja välttää sekä katko- että vauriokustannuksia merkittävästi.

Kuvissa 2a ja 2b on esitetty kuvion 1 mukaisella laitteistolla esiin tulleita virheitä. Kuvat on otettu keksinnön mukaisella tavalla kuiturainasta 1 eli
35 pohjapaperista ennen sen johtamista päällystysasemalle. Kuvasta 2a näkyy,

kuinka esimerkiksi tukkeutuneiden huopien vuoksi huoltamattoman koneen jälkeen kuiturainan kosteustaso on korkea ja vaihtelut erittäin suuret. Tällaisia virheitä eivät normaalit, pistemäiseen havainnointiin perustuvat paperin on-line-mittalaitteet pysty havaitsemaan. Kuvasta 2b puolestaan voidaan todeta, että

5 kosteuden vaihtelut ovat varsin pienet, mikä osoittaa, että huovat ja paperikone ovat huolletut ja hyvässä kunnossa.

Kuvassa 3 puolestaan on esitetty kuiturainassa 1 eli pohjapaperissa olevia kapeita kosteusvanoja. Tämä kuva on otettu kuiturainasta 1 eli pohjapaperista ns. välikalanterin jälkeen, jolloin numerolla 9 merkityt kapeat kosteusvanat näkyvät selvästi. Samalla kuviossa näkyy myös numerolla 10 mer-

10 kittyjä mustia läikkiä, mitkä osoittavat epäsäännöllisiä poikkeamia kuiturainan 1 laadussa.

Kuvassa 4 puolestaan on esitetty kuituraina eli pohjapaperi päällystysasemalla, jolloin kuvasta selvästi ilmenee useita eri seikkoja. Telojen aiheuttama raidoitus on kuten kuviossa 3, merkitty numerolla 9. Edelleen kuvassa näkyy huovan sauman aiheuttama merkkaus 11. Edelleen kuvassa nä-

15 kyy kuiturainan vastakkaisella puolella olevien lateksitäplien aiheuttama kuvio 12, mikä ilmaisee päällystyksessä olevia virheitä.

Kuvassa 5 puolestaan on päällystemäärä vaihtelee kuiturainan eri

20 kohdissa. Tässä tapauksessa päällystettä on joissakin kohdissa selkeästi enemmän kuin muissa kohdissa ja sen seurauksena päällysteen kuivuminen kyseisillä alueilla on hitaampaa kuin muun paperin kohdalla. Seurauksena on, että kalanteroinnissa päällyste voi olla vielä liian märkää, jolloin päällystettä voi tarttua kalanterointitelan pintaan aiheuttaen ajanoloon pinnoitteen tuhou-

25 tumisen.

Esimerkinomaisissa kuvissa on käytetty infrapuna-alueella toimivaa kameraa, joka toimii aallonpituusalueella 3 - 12 mikrometriä. Edullisesti mitta-

30 usalueet ovat noin 3 - 5 mikrometriä tai 8 - 12 mikrometriä, jolloin pystytään paikallistamaan erilaisia vikoja ja poikkeamia eri tavoin. Olennaista kuitenkin on, että tällä tavalla käyttämällä infrapuna-alueella toimivaa lämpökameraa, saadaan sekä päällystämättömästä kuiturainasta että päällystetyn kuiturainan päällysteestä esille erilaisia virheitä ja poikkeamia, jotka saattavat aiheuttaa joko tuotteen laadun vaihteluita tai jopa päällystyslaitteiston, erityisesti kalante-

35 rointitelojen pinnoitteen tuhoutumista ja siten merkittäviä vahinkokustannuksia tuotannossa sekä keskeytyksinä että laitteen korjauskustannuksina.

- Keksintöä on edellä selityksessä ja piirustuksissa esitetty vain esi-merkinomaisesti eikä sitä ole millään tavoin rajoitettu siihen. Olennaista on, että päällystettävän kuiturainan laatua valvotaan infrapuna-alueella toimivien kameroiden avulla joko niin, että valvotaan paperikoneelta tulevan kuiturainan
- 5 laatua ennen päällystystä tai päällystetyn kuiturainan päällysteen laatua ennen kalanterointia olennaisesti jatkuvasti.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kuiturainan laadun valvomiseksi kuiturainan jatkuvas-
sa valmistuksessa, t u n n e t t u siitä, että liikkuvaa kuiturainaa kuvataan
5 lämpökameralla olennaisesti jatkuvasti kuiturainassa olevien virheiden havait-
semiseksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että valvotaan kuiturainaa, joka varsinaisen kuiturainan valmistamisen jälkeen
välittömästi kalanteroidaan.

10 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
siitä, että valvotaan kuiturainaa, joka varsinaisen kuiturainan valmistamisen
yhteydessä lopuksi päällystetään päällystekerroksella.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että valvotaan kuiturainassa olevia märkeä täpliä ja läikkiä
15 ja/tai rainassa olevia kosteusvanoja.

5. Patenttivaatimuksen 3 ja 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
siitä, että valvotaan kuiturainaa ennen ja/tai jälkeen kuiturainan päällystyksen.

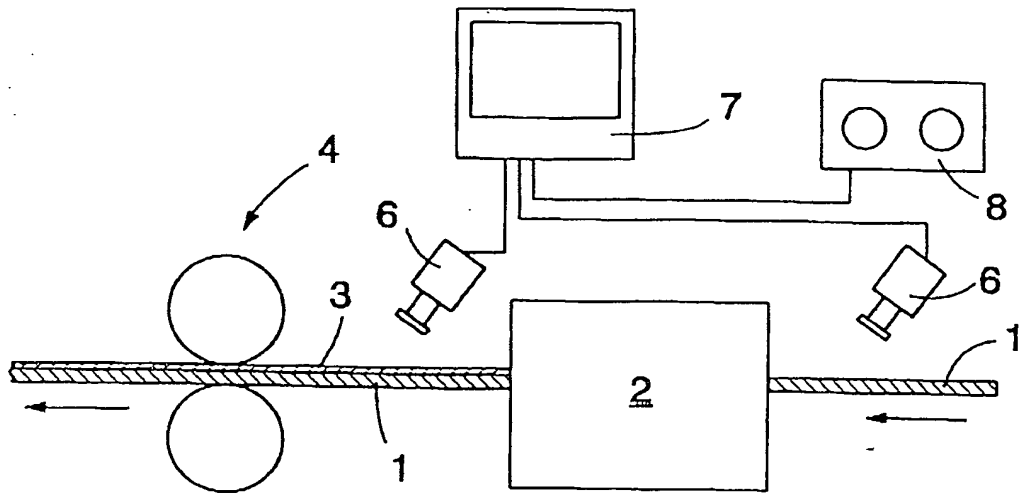
6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että kuvaus suoritetaan infrapunavalon aallonpituusalueella 3 -
20 12 mikrometriä.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että kuvaus suoritetaan videokameralla jatkuvana kuvauksena.

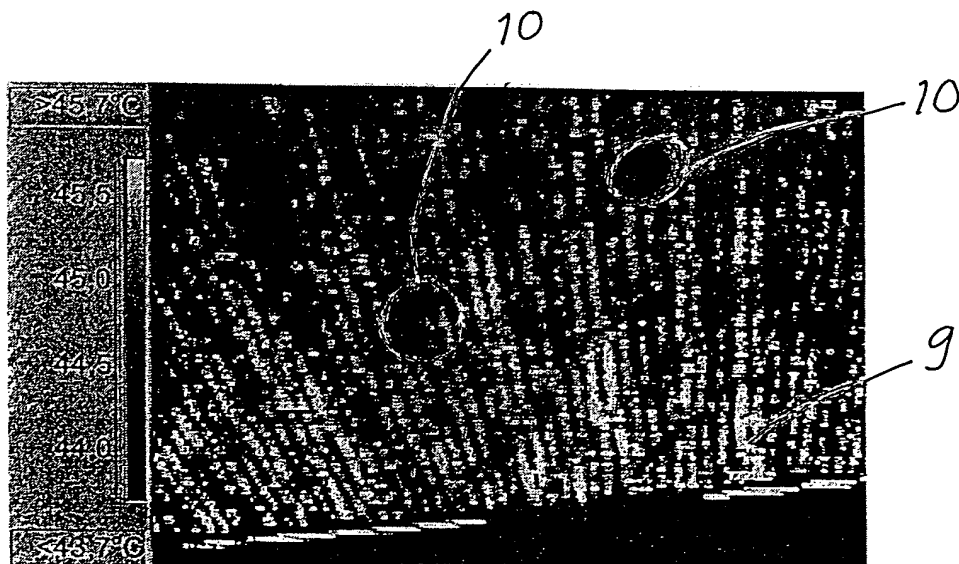
8. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että kuvaus suoritetaan ennalta määrätyin välein olennaisesti
25 jatkuvasti otettuina yksittäiskuvina.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että kuva näytetään jatkuvasti monitorilla jatkuvan valmis-
tuksen aikaisen valvonnan mahdollistamiseksi.

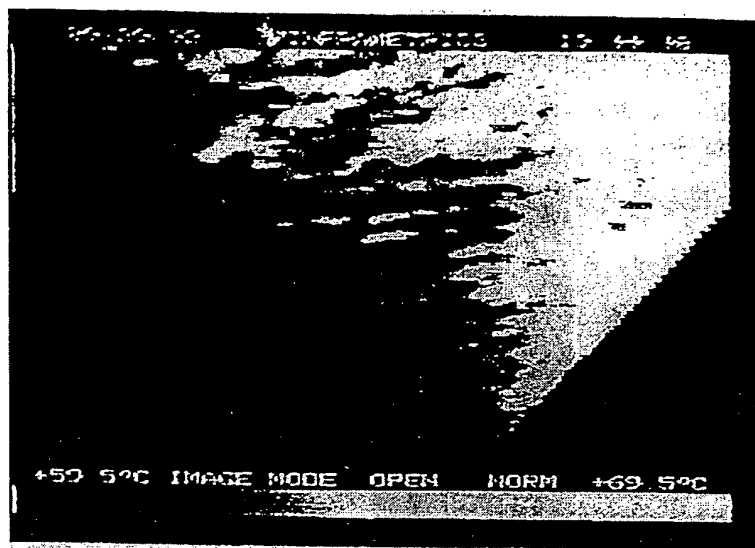
10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä,
30 t u n n e t t u siitä, että kuva ja/tai kuvat tallennetaan muistiin myöhempää
analysointia varten.



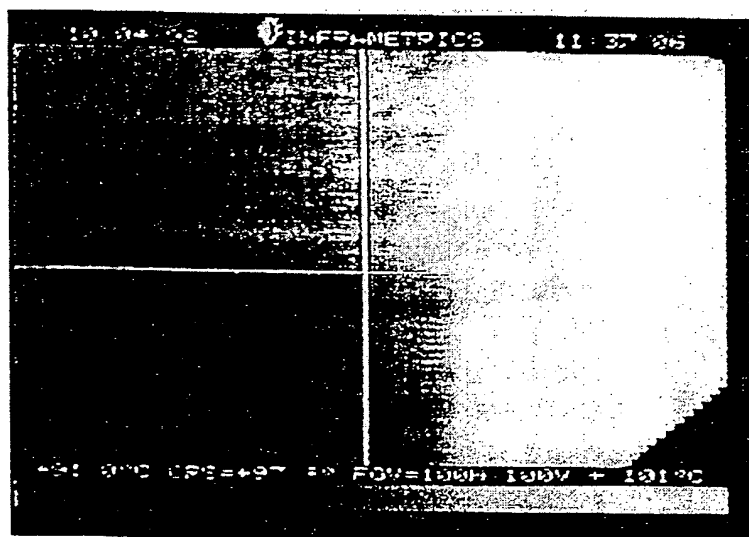
KUV. 1



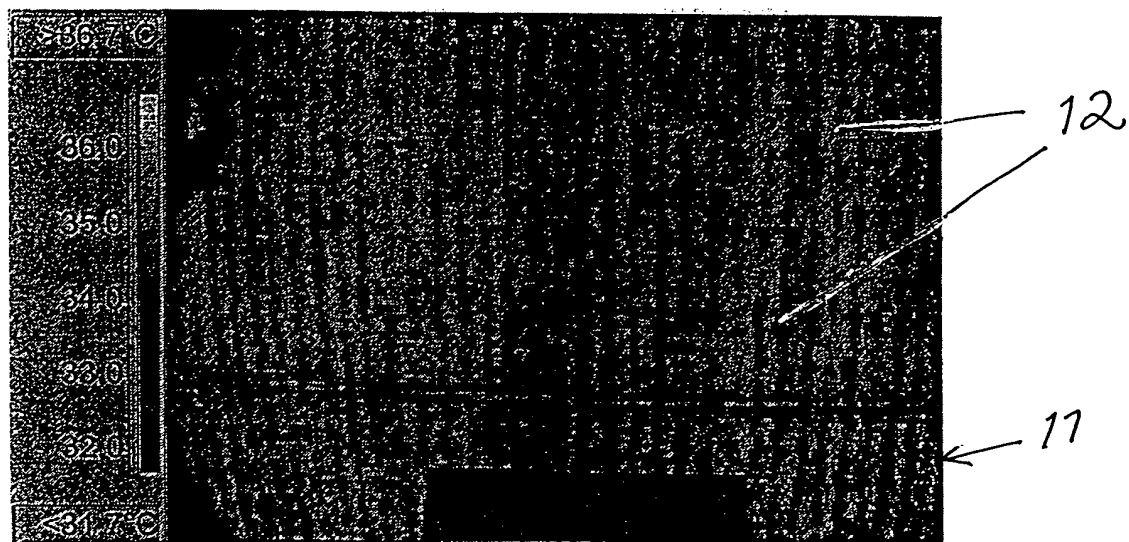
Kuv. 3



Kur. 2a

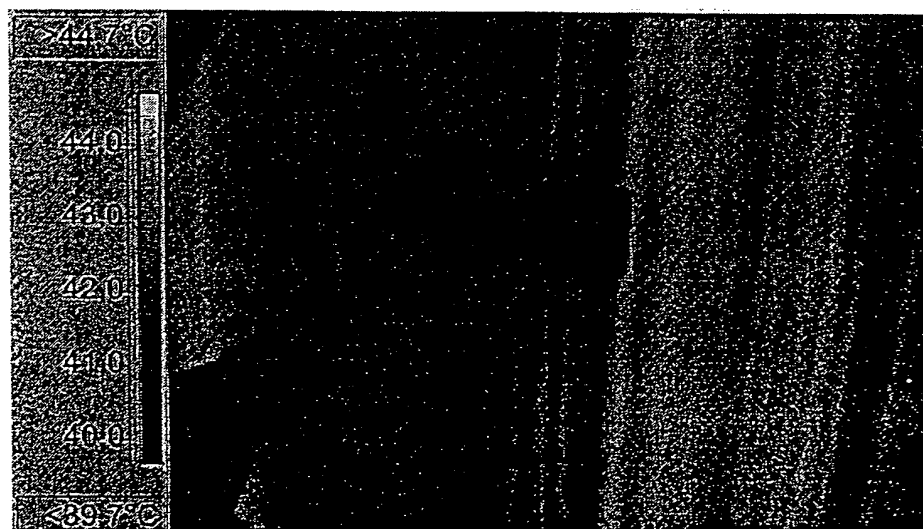


Kur. 2b



Kuv. 4

9



Kuv. 5